

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Приорова Андрея Леонидовича на диссертацию Сычева Алексея Сергеевича «Комплексирование мультиспектральных изображений на основе безэталонной оценки их качества», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы исследования

Комплексирование изображений является одной из передовых технологий цифровой обработки изображений в современных системах технического зрения. Данная технология востребована в случае установки таких систем на носители, функционирующие в сложных условиях видения. Как известно, для ряда известных алгоритмов комплексирования характерен общий недостаток: при ухудшении качества изображения в одном или нескольких каналах многоспектральной системы формируются кадры, субъективно некомфортные для восприятия операторами. Автор предлагает для решения указанной проблемы применять разработанный им способ повышения информативности результата обработки, суть которого – оценка качества каждого из исходных изображений до этапа комплексирования. Предлагаемое техническое решение, однако вынуждает производить численную оценку качества соответствующих изображений. Указанная задача затрудняется двумя факторами: во-первых, понятие «качество изображения» само по себе во многом субъективно, а, во-вторых, численная оценка данного показателя должна соответствовать экспертным оценкам качества изображений либо быть близкой к ним. Разработка безэталонных алгоритмов оценки качества изображений в данной области науки и техники является актуальным трендом последних 10-15 лет, поскольку многие алгоритмы формируют численные значения, слабо коррелирующие с оценками экспертов.

Анализ содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и приложений. В ее тексте также приведены список сокращений и условных обозначений, список литературы и список иллюстративного материала. Все обязательные по требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 разделы присутствуют.

Во введении обоснована цель исследования, перечислены основные задачи диссертации, приведены научно-практические результаты работы, данные о ее апробации, сформулированы выносимые на защиту положения.

К новым результатам, полученным в диссертации, можно отнести:

- алгоритм оценки СКО шума на изображении;
- численный показатель качества и информативности изображений;
- модификацию метода главных компонент на основе локальной оценки качества изображений;
- алгоритм комплексирования методом главных компонент на основе глобальной оценки качества изображений.

Результаты нашли применение в учебном процессе РГРТУ, а также при разработке аппаратно-программного комплекса дефектоскопии проволочных фильтров.

В первой главе основное внимание уделено обзору известных алгоритмов оценки качества цифровых полутоновых изображений, а также комплексирования мультиспектральных изображений. Акцентируются ограничения на применение существующих алгоритмов комплексирования.

Вторая глава диссертации посвящена обзору и сравнительному анализу алгоритмов оценки СКО шума цифровых изображений, а также интегрального и мультипликативного показателей качества. На основе сравнения сделан вывод о слабой робастности данных комплексных показателей к действию шума. Описаны основные положения и гипотезы, на основании которых выполнена разработка безэталонного интегрально-мультипликативного показателя качества цифровых полутоновых изображений, нивелирующего недостатки прежде известных показателей за счет компенсации влияния шумовой высокочастотной компоненты.

В третьей главе описана разработка алгоритмов комплексирования, адаптивных к качеству исходных изображений. При этом численное оценивание качества может выполняться либо посредством формирования локальной оценки отношения сигнал-шум, либо посредством расчета величины глобального комплексного интегрально-мультипликативного показателя качества. Для модернизации в диссертации выбран класс алгоритмов комплексирования на основе метода главных компонент, обеспечивающего редукцию ранга при попиксельном объединении мультиспектральных изображений. Авторский вклад в модификацию известного алгоритма заключается не только в способе учета качества исходных изображений при формировании результата их объединения, но и в предложенном пространственно-спектральном разложении исходных изображений, что позволяет гибко и адаптивно подбирать весовые коэффициенты исходных компонент при комплексировании. Кроме того, в третьей главе отражены некоторые практические аспекты выполненного исследования: этапы создания макета двухспектральной системы

технического зрения с камерами видимого и тепловизионного диапазонов и разработка графического интерфейса пользователя прикладного программного обеспечения.

Основные результаты диссертации опубликованы в статьях журналов, входящих в перечень ВАК, и апробированы на конференциях различного уровня. Кроме того, результаты исследований продемонстрированы на изображениях из общедоступных открытых баз.

Достоверность научных положений и выводов, опубликованных в диссертации, подтверждается корректным и обоснованным применением математического аппарата, результатами имитационного и полунатурного моделирования, актами о внедрении результатов и апробацией результатов диссертационной работы на международных и всероссийских конференциях.

Обоснованность результатов обеспечивается использованием современных общепринятых методик проведения исследований и подтверждается согласованностью научных выводов и проведенных экспериментов. В частности, анализ результатов показывает, что разработанные алгоритмы комплексирования изображений *превосходят выбранные для сравнения известные алгоритмы по качественным и количественным показателям.

Замечания по диссертационной работе

1. Для предложенного алгоритма оценки среднеквадратического отклонения шума изображения не исследована его эффективность при законах распределения, отличных от нормального.

2. При формировании комплексной оценки качества изображения не обоснован выбор локальных контрастов и среднеквадратического отклонения шума в качестве частных показателей качества. Вполне вероятно, что включение в комплексный показатель, например, такого критерия, как резкость изображения, дополнительно повысит корреляцию с экспертными оценками.

3. При сравнении оценок качества не выполнено сравнение с известной и рассмотренной в теоретической части работы оценкой на основе локальных бинарных шаблонов.

4. Не приводится статистик численных оценок качества результата объединения изображений для способа комплексирования, на который автором получен патент на изобретение.

В то же время отмеченные недостатки не опровергают основных теоретических и практических результатов диссертации, а также

существенным образом не снижают ее научной ценности и практической значимости.

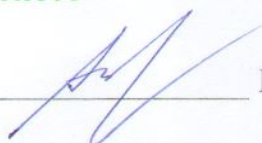
Заключение

Можно утверждать, что результаты диссертации обладают новизной, достоверностью, хорошо обоснованы и апробированы, автором продемонстрировано уверенное владение современными методами анализа, моделирования, в том числе полунатурного. Работа написана грамотным техническим языком, а автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Диссертация «Комплексирование мультиспектральных изображений на основе безэталонной оценки их качества» является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и соответствует паспорту заявленной специальности, а ее автор, Алексей Сергеевич Сычев, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры цифровых технологий
и машинного обучения ФГБОУ ВО «Ярославский
государственный университет
им. П.Г. Демидова»

 Приоров Андрей Леонидович

Дата: 21.11.2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова»

Адрес: 150003, г. Ярославль, ул. Советская, д. 14, к. 309

Телефон: +7(4852)-79-77-75

e-mail: andcat@yandex.ru

Подпись профессора Приорова А.Л. заверяю



Заместитель начальника управления
кадровой политики
 Л.Н. Куфирина

Сотзвлом ознакошен
27.11.2024
